Die Nonne (Psilura monacha L.).

Naturgeschichte und forstliches Verhalten des Insects, Vorbeugungs- und Vertilgungsmittel.

Im Auftrage des k. k. Ackerbau-Ministeriums*)

verfasst von

Fritz A. Wachtl,

k. k. Forst- und Domänen-Verwalter und Entomologe an der forstlichen Versuchsleitung in Mariabrunn bei Wien.

Mit zwei Tafeln Original-Figuren in Farbendruck und vier Figuren im Texte.

Vorwort.

Im Laufe der Zeiten ereignen sich Unglücksfälle, welche mitunter weite Ländergebiete treffen und den Wohlstand ihrer Bewohner tief erschüttern.

So verhält es sich mit den Wasserverheerungen, welche Millionen an Werthen in einer kurzen Spanne Zeit zu vernichten im Stande sind.

Solche, durch Katastrophen verursachte Verwüstungen und ihre Folgen sind den weitesten Kreisen der Bevölkerung grösstentheils aus eigener Anschauung hinreichend bekannt.

Ganz anders verhält sich dies jedoch mit jenen Schäden, welche auf oft ganz unscheinbare, der allgemeinen Wahr-

---

*) Diese Abhandlung wurde vom hohen k. k. Ackerbau-Ministerium herausgegeben und mit Bewilligung Sr. Excellenz des Herrn Ackerbau-Ministers hier abgedruckt.

nehmung anfänglich nicht zugängliche Wesen zurückzuführen sind. In der Mehrzahl dieser Fälle sind sowohl Ursache als Wirkung weit weniger allgemein gekannt.

Hierher gehören vornehmlich jene Verheerungen, welche durch die niedere Thierwelt, ganz besonders aber durch Insecten an Culturpflanzen im Allgemeinen und speciell in den Wäldern, angerichtet werden.

Unter den verschiedenen Arten der forstschädlichen Insecten sind es namentlich die Borkenkäfer und die Nonne, welche, ihrer überaus grossen Schädlichkeit und des colossalen Umfanges wegen, den ihre Verbreitung annimmt, ganz besonders gefürchtet sind.

Im Laufe dieses Jahrhunderts haben wiederholt und zum Theil sehr ausgedehnte Waldverwüstungen durch Nonnenraupenfrass und den in der Regel darauf folgenden Käferfrass stattgefunden; so unter Anderem 1808 bis 1809 und wieder 1816 in Ostpreussen; 1818—1822 in Bayern (Ober- und Mittelfranken); 1827—1830 in Preussen (Pommern); 1838—1840 in Preussen (Oberschlesien, Mark und Halbinsel Dars), Bayern (Ober- und Mittelfranken), Württemberg (Oberschwaben), Sachsen und Böhmen; 1845—1850 in Russland (Polen); 1853 bis 1863 in der Provinz Preussen und in mehreren angrenzenden russischen Provinzen (vergleiche pag. 167); 1856 und 1857 in Württemberg (Oberschwaben); 1874—1878 in Preussen (Brandenburg).

Gegenwärtig wüthet ein heftiger, noch nicht beendeter, umfangreicher Frass der Nonne in Württemberg (Oberschwaben) und ein solcher von noch weit grösseren Dimensionen in mehreren Landestheilen (Algäu, Mittelfranken, Nieder- und Oberbayern) des benachbarten Königreiches Bayern.

In einigen österreichischen Provinzen (Böhmen, Mähren, Galizien, Nieder- und Oberösterreich) ist dieser unheimliche Feind gleichfalls, zum Theil bereits 1888 aufgetreten und hat sich von Jahr zu Jahr weiter ausgebreitet.

Es wird somit zur unabweisbaren Nothwendigkeit, den Kampf gegen das gefrässige Insect mit aller Energie aufzunehmen, da es Pflicht aller betheiligten Kreise und eines jeden Patrioten ist, zum Schutze und zur Erhaltung der Wälder Alles aufzubieten.

Die vorliegende Schrift hat den Zweck, für diesen Kampf vorzubereiten, weil die Umstände geeignet sind, für den Bestand eines Theiles der österreichischen Forste Befürchtungen zu erwecken.

Die Nonne gehört zu den Spinnern, in die Familie Liparidae und wird auch Fichtenbär, Nonnen- oder Fichtenspinner, Rothbauch etc. *(Psilura [Phalaena Bombyx, Laria, Liparis, Ocneria, Lymantria] monacha* L.) genannt.

I. Beschreibung der Verwandlungsformen (Entwicklungsstadien, Metamorphose) des Insects.

1. Das Ei.

(Farbendrucktafel I, Fig. 1—3.)

Die etwas über 1 *mm* grossen Eier (Fig. 1 *e*, e^1, e^2, e^3) sind kugelig, etwas plattgedrückt, an den abgeplatteten Stellen eben, kuchen- oder brodlaibförmig; sie finden sich in traubenförmigen Häufchen bis zu 100 Stücken und darüber.

Frisch gelegte Eier sind hell fleischfarbig (Fig. 1 *e* und e^1), später (beiläufig Mitte September), wenn die Raupe darin schon ausgebildet ist und durch die dünne Eischale durchschimmert (Fig. 1 e^2, e^3 und Fig. 2, letztere sehr stark vergrössert), haben sie eine dunkel graubraune Färbung.

Die Eischale (ein Stückchen in Fig. 3 sehr stark vergrössert) ist glatt, glänzend, fein punktirt und mit äusserst feinen, erhabenen Leistchen durchzogen, wodurch kleine, unregelmässig sechseckige Felder entstehen. Kurz vor dem Ausschlüpfen der Raupen, sowie nachher, ist die Eischale milchweiss und hat Perlmutterglanz.

2. Die Raupe.

(Farbendrucktafel I, Fig. 1 *rs*, Fig. 4—6.)

Die neugeborenen Räupchen sind sehr langhaarig, lehmgelb, haben einen grossen glänzend schwarzen Kopf, einen breiten dunklen Streifen zu beiden Seiten der hellen Mittellinie und helle Wärzchen auf den Körperringen, werden aber in einigen Stunden bis auf die helle Mittellinie ganz schwarz.

Sie bleiben in nächster Nähe des Eihaufens, aus dem sie ausgeschlüpft sind, je nach der herrschenden Witterung, durch 2—6 Tage auf der Rinde der Baumstämme dicht beisammen sitzen (Fig. 1 *rs*), was man einen Raupenspiegel oder kurzweg Spiegel nennt. In diesem Zustande heissen die Räupchen Spiegelraupen.

Die erwachsene Raupe (Fig. 4), welche in der Ruhe stets ganz gerade ausgestreckt sitzt, ist 16füssig, 4—5 *cm* lang und gegen das hintere Körperende zu etwas verschmälert. Die gewöhnliche Grundfarbe des Körpers ist ein helleres oder dunkleres Grau oder Graubraun auf der Oberseite, mit einem weisslichen, gelblichen oder röthlichen Anflug, und ein schmutzig-grünliches Grau auf der Bauchseite.

Der Kopf ist gelblich, schwarz gefleckt, schmutzigweiss behaart, matt. Von den folgenden 11 Körperringen hat jeder Ring sechs deutlich sichtbare grössere, auf der Mitte in einer Querreihe stehende erhabene, blaugraue Warzen, welche Büschel von langen schwarzen und weissgelben Haaren tragen, und auf jedem der zwei vorletzten Ringe (dem 9. und 10.) befindet sich noch ein kleines rostrothes Wärzchen in der Mittellinie. Ueber den Rücken läuft ein breiter dunkler Mittelstreifen, welcher am Vorderrande des zweiten (Brust-) Ringes mit einem sammtschwarzen, nach hinten verschmälerten herzförmigen Fleck beginnt, am zweiten und dritten Ringe jederseits von einem grossen weisslichen Seitenfleck begrenzt wird, von der Mitte des siebenten bis zur Mitte des neunten Ringes durch einen länglichen hellen Fleck unterbrochen ist und auf der Mitte des letzten Ringes endet. Die ganze Oberseite ist ausserdem noch mit dunkelbraunen und schwarzen Punkten und geschlängelten feinen Längsstrichen gezeichnet.

Es gibt jedoch auch ganz einfarbig schwarze Raupen mit rostrothen statt blaugrauer Warzen auf dem Rücken und zwei weissen Punkten am dritten (Brust-) Ringe (Fig. 5), welche aber seltener vorkommen.

Der Raupenkoth (Fig. 6) ist walzenförmig, bis 4 *mm* lang, 2—3 *mm* dick, mit sechs tiefen Längsfurchen versehen, erscheint daher am Abschnitte sternförmig, ist im frischen Zustande schmutziggrau- oder gelbgrün und färbt sich später, besonders im trockenen Zustande, mehr bräunlich.

3. Die Puppe.

(Farbendrucktafel I, Fig. 4 und Fig. 7.)

Die Puppe ist Anfangs grünlich, später schwarz- oder dunkelbraun, bronzeschimmernd, bis 24 *mm* lang, gedrungen, am Kopfende am breitesten, kolbig, gegen das Körperende allmälig zugespitzt und endet in einen kurzen, dicken, grob gerunzelten Aftergriffel, welcher an der Spitze mit steifen Hakenborsten zum Befestigen an das Gespinnst versehen ist. Die Fühlerscheiden sind stark vorragend und sehr breit, die Flügelscheiden reichen beiläufig bis zur Mitte des Körpers. Am Körper stehen starke Büschel von weisslichen, gelbbraunen oder rothen Haaren vertheilt; am Halskragen und dem ersten Rückenringe sind je zwei Haarbüschel schwarzblau gefärbt, wodurch sie sich von den sehr ähnlichen Puppen des Schwammspinners *(Ocneria dispar* L.*)* und des Pappelnspinners *(Leucoma salicis* L.*)* sicher unterscheiden lässt.

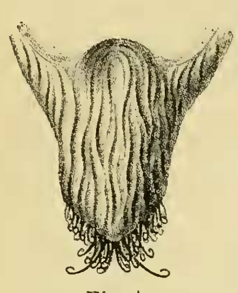


Fig. A.
Aftergriffel der Puppe mit den Hakenborsten, stark vergrössert.

Das Gespinnst, welches die Raupe vor der Verpuppung anfertigt, besteht nur aus einigen wenigen, aber sehr festen schmutzigweissgelben Fäden, mittels deren die Puppe entweder in Rindenrissen der Baumstämme (Fig. 7) oder zwischen den Blättern und Nadeln (Fig. 4) am Frassorte selbst, befestigt wird.

4. Der Schmetterling.

(Farbendrucktafel II.)

Der Schmetterling variirt in der Grösse ziemlich stark; die Weibchen erreichen eine Flügelspannung bis zu 6 *cm*, die Männchen sind etwas kleiner.

Der Vorderleib und die Vorderflügel sind bei beiden Geschlechtern kreideweiss oder etwas gelblich gefärbt und haben schwarze Zeichnungen. Der Halskragen und 2 bis 3 Punkte in der Mittellinie des Brustrückens sind schwarz. Die Vorderflügel sind theils von braunschwarzen, theils von tiefschwarzen scharfrandigen Flecken,

bogen- und zackenförmigen Linien durchzogen, welche zu drei mehr oder weniger deutlich ausgeprägten, stark gezackten Querbinden zusammenfliessen, von denen in der Regel die mittlere, besonders am Vorder- und Innenrande der Flügel, am breitesten und daher auch am deutlichsten ist. Die Hinterflügel sind heller oder dunkler bräunlichgrau, mit einem lichten Bogenstreifen, und die Fransen sind an sämmtlichen Flügeln schwarz gefleckt.

Die Weibchen (Fig. 1—5 und 13) haben schwarze, kurz gezähnte Fühler, einen ziemlich dicken, gegen das Ende zugespitzten und nach hinten schön rosenroth gefärbten Hinterleib mit schwarzen Querbinden am Vorderrande der Ringe, schwarze Unterseite des Körpers, kurz behaarte Beine und eine etwas vorstehende röthlichgelbe, kurz behaarte Legeröhre, welche verhältnissmässig lang vorstreckbar ist und sie dazu befähigt, die Eier unter Borkenschuppen in die tiefer gelegenen Rindenrisse, unter Baumflechten etc. abzulegen.

Die Männchen (Fig. 6—12) haben langgekämmte graubraune Fühler, einen schlanken, an der Spitze mit einem dichten Haarbüschel versehenen Hinterleib, auf welchem die rosenrothe Färbung stets viel spärlicher als beim Weibchen vorhanden ist oder auch häufig ganz fehlt, lang und zottig behaarte Beine und eine braungraue Unterseite des Körpers.

Färbung und Zeichnung sind bei beiden Geschlechtern einer ungemein grossen Veränderlichkeit in der Weise unterworfen, dass die weisse und rosenrothe Färbung der schwarzen mehr und mehr weicht (Fig. 3—5, 8—10 und 12) und bei manchen Stücken bis auf wenige hellere Flecken in den Vorderflügeln (Fig. 4, 5, 12), oder endlich auch — besonders bei den Männchen — sammt der Zeichnung ganz verschwindet (Fig. 10). Diese schwarze Abart wird Einsiedler oder Eremit (ab. *eremita* O.) genannt, kommt jedoch weit weniger häufig vor.

Viele sind der Meinung, dass diese schwarze Abart des Schmetterlings aus den schwarzen Raupen (Taf. I, Fig. 5) hervorgeht, was jedoch keineswegs der Fall ist; denn aus mehr als 100 Stück versuchsweise eingezwingerten schwarzen Raupen wurde kein einziger schwarzer Schmetterling, sondern blos

solche von gewöhnlicher Färbung gezogen. Dagegen wurde beobachtet, dass bei einem grösseren Frass der Eremit in Fichtenbeständen häufiger als in Kiefernbeständen zu finden ist.

In der Ruhe tragen die Falter die Flügel an den Körper angelegt. Beim Männchen (Fig. 11, 12) liegen sie etwas gelüftet und wagrecht, beim Weibchen (Fig. 13) geschlossen und dachförmig auf, so dass in diesem Zustande der Flügelumriss beim Männchen ein gleichseitiges (△), beim Weibchen ein gleichschenkeliges (△) Dreieck bildet.

II. Lebensweise, Nährpflanzen, forstliches Verhalten, volkswirthschaftliche Bedeutung, natürliche Feinde und Krankheiten der Nonne.

1. Lebensweise.

Zeitig im Frühjahr, gewöhnlich in der letzten April- und der ersten Maiwoche, je nachdem die Witterungsverhältnisse günstig sind, beginnen die Räupchen aus den Eiern zu schlüpfen, in welchen sie im vollkommen ausgebildeten Zustande überwinterten, und sitzen hierauf im sogenannten Spiegel beisammen (Taf. I, Fig. 1*rs*), um nach wenigen Tagen in die Baumkronen zu wandern, womit auch der Zeitabschnitt des Frasses (die Frassperiode) beginnt.

Doch selbst bei anhaltend günstiger Witterung werden die Räupchen nicht aus allen Eiern gleichzeitig ausschlüpfen. Aus den Eilagern, die sich an der Ost- und Südseite der Stämme und in den oberen Baumpartien befinden, welche von den Sonnenstrahlen leichter getroffen und anhaltender beschienen werden, werden auch die Räupchen früher auskriechen, als aus jenen Eiern, welche auf der West- und Nordseite der Stämme und an den unteren Stammtheilen, oder nahe dem Boden abgelagert sind.

Einen wesentlichen Einfluss auf das frühere oder spätere Ausschlüpfen der Räupchen aus den Eiern hat ferner noch die Holzart, die Beastung der Stämme, der Bestockungsgrad, Schluss und Standort eines befallenen Bestandes.

Mit Rücksicht auf das eben Gesagte, sowie den Umstand, dass im ersten Frühjahre meist unstäte Witterung herrscht und grelle Temperaturwechsel auftreten,

kann angenommen werden, dass das Erscheinen der Spiegelraupen durch einen Zeitraum von 2 bis 4 Wochen andauert, womit jedoch keineswegs gesagt sein soll, dass dies als Regel zu gelten hat.

Bei andauernd schönem und warmem Herbstwetter kommt es zuweilen vor, dass aus einzelnen frühzeitig gelegten Eihäufchen die Raupen noch im Herbste desselben Jahres auskriechen, was jedoch von keiner weiteren Bedeutung ist, da bei der Nonne innerhalb eines Kalenderjahres nur ein einmaliger Kreislauf in der Entwicklung (Generation) stattfindet.

Solange die Raupen noch klein und schutzbedürftig sind, können sie spinnen. Sie überziehen auch die Zweige, an denen sie fressen, mit Gespinnstfäden, um sich dadurch einen sicherern Halt darauf zu verschaffen und sind im Stande, sich an einem Gespinnstfaden von Ast zu Ast oder vom Baume herabzulassen, wenn sie durch irgend einen Umstand dazu veranlasst werden. Ihr Spinnvermögen hört jedoch nach erreichter Halbwüchsigkeit vollständig auf und erst unmittelbar vor der Verpuppung spinnt die Raupe wieder einige Fäden, welche zum Befestigen der Puppe dienen.

Der Raupenfrass und seine Ausbreitung in den Baumkronen erfolgt beim Oberholze (Hauptbestand) gewöhnlich — insbesondere bei Nadelhölzern — von unten nach aufwärts und von innen nach auswärts, so dass die Benadelung an den untersten Aesten der Krone zuerst, jene an den Zweigspitzen der Aeste aber zuletzt befressen wird.

Am Unterholz (Nebenbestand) erfolgt der Frass zumeist in umgekehrter Richtung, nämlich vom Wipfel nach abwärts, da hier fast ausschliesslich nur solche Raupen fressen, die vom Oberholz auf das Unterholz herabgefallen sind.

Das Frassgeschäft selbst findet dann, wenn die Raupen nur in mässiger Anzahl auf den Bäumen vorhanden sind, vorzugsweise in der Dämmerung und des Nachts statt, während sie bei Tage, besonders in den Mittagsstunden, ruhen; sind jedoch die Raupen massenhaft vorhanden, oder tritt gar Noth an Futter ein, dann fressen sie jederzeit und auch bei Tage.

Durch Winde und Stürme, welche ein heftiges Schwanken der Baumkronen bewirken, werden oft Raupen von den Bäumen massenhaft herabgeworfen.

Geschieht dies zur Zeit, wo die Raupen noch klein sind und spinnen können, so werden sie, an den Gespinnstfäden hängend, auf den etwa vorhandenen Unterwuchs gelangen, von den Bestandsrändern aber oft weit weg auf anstossende Culturflächen und Jungwüchse verweht und setzen den Frass dort fort; sind jedoch die Raupen schon halbwüchsig und darüber, aber noch nicht völlig ausgewachsen, so baumen sie neuerdings wieder auf.

Obgleich die Raupen gegen Witterungseinflüsse im Allgemeinen sehr widerstandsfähig sind und wenig davon zu leiden haben, werden sie durch aussergewöhnliche (extreme) Witterungsverhältnisse, wie beispielsweise brennende Sonnenhitze oder anhaltend kaltes Regenwetter, dennoch zeitweilig veranlasst, aus den Baumkronen herabzusteigen, um tiefer unten oder nahe dem Boden in den Rindenrissen der Stämme, unter Baumflechten etc. Schutz gegen diese Unbilden zu suchen.

Derlei Schutz gewährende Verstecke werden von der Mehrzahl der Raupen auch jedesmal dann aufgesucht, wenn sie sich häuten wollen.

Ist die Menge der Raupen sehr gross, so wird an vielen Stämmen oft schon Kahlfrass eintreten, ehe noch die Raupen vollkommen erwachsen sind, was dann ein Ueberwandern auf andere Bäume behufs Erlangung weiterer Nahrung zur Folge hat.

Nach dem Vorangeführten ist die Annahme begründet, dass fast jede Raupe, bevor sie völlig erwachsen und zur Verpuppung reif ist, mindestens einmal zu Boden herabgelangt, welcher Umstand mit Rücksicht auf die anzuwendenden Vertilgungsmittel (Leimen) von Wichtigkeit ist.

Da die Raupen zu ihrer vollen Entwicklung einen Zeitraum von zwei bis zweieinhalb Monaten bedürfen, so erfolgt nach Massgabe des Zeitpunktes, zu welchem die Räupchen aus den Eiern schlüpften, auch die Verpuppung früher oder später, in der Zeit von Ende Juni bis gegen Ende des Juli.

Auf den zur Entwicklung erforderlichen Zeitraum übt ferner auch noch die Art und Qualität der Nahrung

einen nicht unbedeutenden Einfluss aus, so dass im Allgemeinen die auf Laubhölzern (namentlich Rothbuchen) fressenden Raupen rascher zur Verpuppung gelangen, als die auf Nadelhölzern (insbesondere Kiefern) fressenden.

Die Orte, an denen die Verpuppung stattfindet, wurden bereits (pag. 135) angeführt.

Die Puppenruhe währt zwei bis drei Wochen.

Mitte Juli beginnen die Schmetterlinge — einzelne wohl auch schon etwas früher — zu erscheinen und entwickeln sich in immer grösserer Zahl bis in die letzte Juliwoche, von da an wieder in abnehmender Menge bis in die ersten Augustwochen, so dass der Hochzeitsflug oder das eigentliche Schwärmen in die letzte Juli- und die erste Augustwoche fällt, je nach der Jahreswärme, aber auch früher oder später eintritt.*)

Wie dies bei den meisten Insecten der Fall ist, so sind auch die zuerst erscheinenden Nonnenschmetterlinge fast ausschliesslich Männchen, während die Weibchen um einige Tage später ausschlüpfen, so dass erst zur Zeit des Hauptfluges die beiden Geschlechter in dem natürlichen Mengenverhältnisse vorhanden sind, wonach die Männchen der Zahl nach meistentheils, immer aber in solchen Frassorten überwiegen, in denen der Raupenfrass schon durch mehrere aufeinanderfolgende Jahre andauerte.

Bei Tage, besonders in den Morgenstunden, sitzen die Schmetterlinge, namentlich die trägeren Weibchen, bis zum Eintritte der Dämmerung ruhig an den Stämmen, während die lebhafteren Männchen schon in den Nachmittagsstunden bei der geringsten Störung (oder bei der Annäherung eines Menschen) abfliegen.

Das Schwärmen fällt in die Nachtstunden zwischen 10 Uhr vor und 1 Uhr nach Mitternacht, zu welcher Zeit auch die Paarung erfolgt.

Das Weibchen legt hierauf die aneinander geklebten Eier in trauben- oder kuchenförmigen, bald grösseren, bald kleineren Häufchen zu 10 bis 100 und mehr Stücken ab, indem es dieselben zum Schutze gegen Feinde und Witterungseinflüsse mittels der lang vorstreckbaren weichen Legeröhre unter

*) Einzelne Falter wurden auch noch im Monate September gefunden.

Borkenschuppen, in tiefe Rindenrisse, unter Baumflechten etc. schiebt.

Die Lebensdauer der Schmetterlinge ist kurz und beschränkt sich nur auf die Zeit, welche das Fortpflanzungsgeschäft beansprucht; die Männchen sterben bald nach der Begattung, die Weibchen in kurzer Zeit nach der Eiablage.

Die Nonne bewohnt das Flach- und Hügelland und steigt nur in vereinzelten Exemplaren noch bis in das Mittelgebirge auf.

In letzterem und dem Hochgebirge scheinen aber die nothwendigen Bedingungen zu einer Massenvermehrung des Insects zu fehlen, da eine solche in höheren Lagen bisher noch niemals beobachtet wurde.

2. Nährpflanzen.

Von unseren heimischen Holzpflanzen dienen vorzugsweise die Nadelhölzer, sodann viele Laubhölzer und einige Sträucher den Nonnenraupen zur Nahrung.

Obzwar die Raupen auf den verschiedensten Nadel- und Laubhölzern, ausnahmsweise selbst auf Sträuchern leben (im Allgemeinen also im höchsten Grade polyphag sind), so ist doch nicht zu verkennen, dass unter Umständen und bis zu einem gewissen Grade eine Auswahl in den Nährpflanzen stattfindet, dass sie einige Holzarten bevorzugen: Fichte *(Picea excelsa* Link*)*, Kiefern oder Föhren *(Pinus* L.*)*, Tanne *(Abies pectinata* DC.*)*, Lärche *(Larix europaea* DC.*)*, Rothbuche *(Fagus silvatica* L.*)*; auf vielen anderen zumeist nur aus Noth fressen: Weissbuche *(Carpinus Betulus* L.*)*, Birke *(Betula verrucosa* Ehrh.*)*, Eichen *(Quercus* L.*)*, Ulmen *(Ulmus* L.*)*, Ahorne *(Acer* L.*)*, Aspe *(Populus tremula* L.*)*, Linden *(Tilia* L.*)*, Weiden *(Salix* L.*)*, Kirschen und Pflaumen *(Prunus* L.*)*, Apfel *(Pirus Malus* L.*)*, Heidelbeere *(Vaccinium Myrtillus* L.*)*, Faulbaum *(Rhamnus Frangula* L.*)* und manche ganz verschmähen: Eschen *(Fraxinus* L. et *Ornus* Pers.*)*, Erlen *(Alnus* L.*)*, Rosskastanie *(Aesculus Hippocastanum* L.*)*, die meisten (häufig als Bodenschutzholz auftretenden) Sträucher und die nicht selten vorkommenden Farne *(Pteris* L.*)*.

So verschiedenartig die Nährpflanzen der Nonne sind, ebenso verschieden ist auch die Art und Weise des Frasses der Raupe auf den einzelnen Holzarten.

Kurze Nadeln (Fichte, Tanne) und kurzstielige kleine Blätter (Heidelbeere) werden in der Regel vollständig verzehrt, lange Nadeln (Kiefern) sowie die langstieligen und grösseren Blätter von Laubhölzern dagegen nur zum kleinsten Theile gefressen, der Rest aber von den Bäumen herabgeworfen, so dass der Boden in den Frassorten oft mit Nadel- und Blattstücken förmlich bedeckt ist.



Fig. B.
Ein von der Nonnenraupe ausgefressenes Rothbuchenblatt in natürlicher Grösse.

Die Kiefernnadeln werden von der Raupe in oder unterhalb der Mitte durchgebissen, die Spitzenhälften zu Boden geworfen und blos die Stummel bis zur Nadelscheide aufgezehrt.

Von Buchen-, Birken- und anderen Laubholzblättern wird gewöhnlich an der Basis des Blattstieles nur ein kleines Stück bogenförmig ausgefressen (siehe die obenstehende Fig. B), der Rest aber gleichfalls zu Boden geworfen.

In Folge dieser äusserst verschwenderischen Frassweise und der dadurch verursachten ungeheueren Verwüstung an der Belaubung, wird aber die schon an und für sich grosse Schädlichkeit des Insects bis zum höchsten Masse gesteigert.

3. Forstliches Verhalten.

Obgleich die (pag. 159) aufgezählten Nährpflanzen der Mehrzahl nach Laubhölzer sind, so ist die Nonne eigentlich dennoch ein Nadelholz-Insect in des Wortes vollster Bedeutung, welches sich ausschliesslich nur in Nadelholzwäldern in grossen Massen vermehrt und daher auch nur diesen gefährlich und schädlich wird.

Die Fichten- und Föhrenbestände, sowie die häufig auftretenden Mischbestände aus diesen

beiden Holzarten sind der eigentliche Schauplatz der überaus verderblichen Thätigkeit des Insects.

Insbesondere ist es jedoch die Fichte, welche von der Nonne am liebsten angegriffen wird.

Mag nun diese Holzart in reinen Beständen oder in Mischung mit der Kiefer vorkommen, oder aber als Nebenbestand und Unterwuchs auftreten, unter allen Umständen hat sie am meisten, zumal aber dann zu leiden, wenn eine Massenvermehrung des Schädlings eintritt.

Vollständig kahlgefressene Fichten sind in der Regel, und zwar um so gewisser als dem Tode verfallen zu betrachten, je älter die Stämme sind, und je geringer die Güte des Bodens (Standortsgüte) ist, auf dem sie stocken. Die gut entwickelten Knospen der neuen Triebe, insoweit letztere nicht vertrocknet sind, und die schlafenden (Proventiv-) Knospen treiben zwar noch im Nachsommer des Frassjahres oder im folgenden Frühjahre bei günstiger Witterung schwache kurze Nadelrosetten, die Stämme sterben aber doch nach und nach ab.

Weiters ist bei der in Frage kommenden Wiederbegrünung kahlgefressener Fichtenbestände noch der Umstand in Betracht zu ziehen, dass auch in den Kahlfrassbeständen, namentlich wenn sie eine grössere Fläche einnehmen, sehr bedeutende Mengen von Nonneneiern abgelegt sind, was mit Sicherheit auf eine Wiederholung des Frasses im künftigen Jahre schliessen lässt, wodurch aber eine Wiederbegrünung, wenn sie auch wirklich stattfände, nicht von Dauer wäre und keinen Erfolg hätte.

Die Föhre ist widerstandsfähiger als die Fichte und hat daher auch in viel geringerem Grade durch Nonnenfrass zu leiden.

Dies hat seinen Grund zum grossen Theile darin, dass die Raupen anfänglich nur die älteren Nadeln fressen, die jüngeren Nadeln und jene der Maitriebe aber nicht, oder doch nur nothgedrungen angreifen, wodurch wenigstens an den Zweigspitzen die Benadelung grösstentheils erhalten bleibt, so dass in Föhrenbeständen in den meisten Fällen nur starker Lichtfrass eintritt.

Auch dann, wenn die Föhre in Mischung mit der Fichte oder in Fichtenbeständen nur eingesprengt vor-

kommt, tritt oft die auffällige Erscheinung ein, dass sie weit weniger als die Fichte angegriffen wird und selbst inmitten kahlgefressener Fichtenbestände vom Raupenfrasse gänzlich verschont bleibt.

Vollkommen kahlgefressene Föhren erholen sich aber erfahrungsgemäss nicht wieder, sondern sterben ab.

Tannen und Lärchen, welche nicht selten in Fichten- und Föhrenbeständen eingesprengt vorkommen, werden von den Raupen zwar ebenfalls nicht verschont, namentlich die erstere Holzart, es ist aber bisher noch kein Fall bekannt geworden, dass jemals in Tannen- und Lärchenbeständen ein bedeutender Nonnenfrass vorgekommen wäre, wie er schon wiederholt in Fichten- und Föhrenbeständen stattgefunden hat.

Die Laubwälder im Allgemeinen und solche Bestände, in denen überwiegend Laubhölzer vertreten sind, bieten ebenfalls nicht die zu einer Massenvermehrung der Nonne günstigen Bedingungen, obzwar die Blätter einiger Laubbäume (Rothbuche, Weissbuche, Birke) von den Raupen nicht ungerne gefressen werden.

Die Nonne liebt vorzugsweise möglichst dunkle, daher dichtgeschlossene Bestände in tiefgelegenen, etwas feuchten und geschützten Lagen.

Dem Winde ausgesetzte (exponirte) Lagen und die Waldränder werden von ihr entschieden gemieden; selbst die Ränder von den die Frassorte durchziehenden breiteren Strassen, Schneissen etc. werden meist erst dann befallen, wenn schon eine Massenvermehrung des Insects und dadurch Mangel an Futter eingetreten ist.

Die Frassherde oder die ursprünglichen Ausgangsstellen eines Frasses finden sich daher zumeist in Mulden, Kesseln und im Innern von nichtdurchforsteten, umfangreicheren 30—60jährigen Beständen.

Der letztere Umstand ist auch häufig die Ursache, dass in den wenigsten Fällen der Frass rechtzeitig, sondern gewöhnlich erst dann entdeckt wird, wenn das Uebel schon derart überhand genommen hat, dass es der bereits entnadelten Stämme und der im Frassorte und seiner nächsten Umgebung in Menge erscheinenden Schmetterlinge wegen nicht mehr übersehen werden kann.

Einer solchen Massenvermehrung geht aber mindestens ein zwei- bis dreijähriger Frass voraus; es sind also hierzu immerhin zwei bis drei Generationen erforderlich, wenn nicht etwa im Vorjahre ein grösserer Anflug des Falters von anderwärts her stattgefunden hat.

Obwohl ein Nonnenweibchen im grossen Durchschnitte beiläufig nur 100 Stück Eier legt, so wächst seine Nachkommenschaft doch in verhältnissmässig kurzer Zeit zu einer ungeheueren Menge an.

Diese Menge ist selbst dann noch eine riesig grosse, wenn man bei Berechnung derselben ziemlich bedeutende, von Generation zu Generation erhöhte Procentsätze für die während des Entwicklungszeitraumes durch allerlei Feinde vernichtete Individuenzahl in Anwendung bringt, was aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich ist, aus welcher hervorgeht, dass die Nachkommenschaft eines einzigen Weibchens nach Ablauf von fünf Jahren (Generationen) eine Eimenge von mehr als viereinhalb Millionen Stück hervorbringt.

Diese überaus grosse Vermehrungsfähigkeit der Nonne wird neben ihrer sehr bedeutenden Fruchtbarkeit ganz besonders auch noch durch den Umstand begünstigt und ermöglicht, dass dieses Insect nicht schon im Eistadium der Entwicklung durch thierische Parasiten vermindert wird, wie dies bei vielen anderen forstschädlichen Insecten, speciell auch bei einer Reihe von anderen Spinnerarten (Kiefern-, Schwamm-, Ringel- und Pappelnspinner, Goldafter etc.) der Fall ist.

Sehr lichtgefressene oder solche Bestände, in denen schon Kahlfrass eingetreten ist, werden von den Schmetterlingen, welche sich dem Einflusse des directen Sonnenlichtes zu entziehen trachten, in der Regel verlassen.

Sie suchen wieder dunkle Orte auf und überfliegen daher in die angrenzenden Waldtheile, in welchen auch die Eiablage stattfindet.

Ausser dieser freiwilligen Wanderung werden auch noch durch heftige Luftströmungen oft ganze Schwärme von Schmetterlingen mitgerissen und in andere, von ihrer Geburtsstätte mitunter weit entlegene Gebiete verschlagen.

	1.		2.		3.		4.		5.	
	Entwicklungs-, beziehungsweise Frassjahr (Generation).									
	%	Stücke	%	Stücke	%	Stücke	%	Stücke	%	Stücke
Aus dem Vorjahre vorhandene Eier .	.	100	.	1.600	.	21.000	.	198.400	.	1,289.600
Durch Feinde vernichtet im Ei-, Raupen- und Puppenzustande werden angenommen	60	60	65	1.040	70	14.700	75	148.800	80	1,031.680
Als Schmetterlinge haben sich somit entwickelt	40	40	35	560	30	6.300	25	49.600	20	257 920
Von diesen Schmetterlingen werden vor erfolgter Fortpflanzung als zu Grunde gegangen angenommen	20	8	25	140	30	1.890	35	17.360	40	103.168
Es erübrigen daher noch Schmetterlinge zur Fortpflanzung	80	32	75	420	70	4.410	65	32.240	60	154 752
Von diesen Schmetterlingen werden als befruchtete eierlegende Weibchen angenommen	50	16	50	210	45	1.984	40	12.896	30	46.425
Diese Weibchen legen an Eiern (à 100 Stücke)	.	1.600	.	21.000	.	198.400	.	1,289.600	.	4,642.500

Durch Eisenbahnzüge ist gleichfalls schon eine Verschleppung von Schmetterlingen vorgekommen.

Es wird sich daher empfehlen, in Gegenden, wo Eisenbahnlinien ein Nonnenfrassgebiet durchziehen, zur Zeit des Hochzeitsfluges der Falter die verkehrenden Eisenbahnzüge, insbesondere aber die Nachtzüge entsprechend zu überwachen, um eine allfällige Einschleppung des Schädlings auf diesem Wege in noch seuchenfreie Wälder hintanzuhalten.

Die Stammhöhe, bis zu welcher die Mehrzahl der Schmetterlinge ihre Eier ablegen und die Richtung der Weltgegend, in welcher dies vorzugsweise an den Stämmen erfolgt, richtet sich im Allgemeinen nach der während der Flugzeit herrschenden Witterung und Windrichtung und ist auch von der Bestandsbeschaffenheit abhängig.

Dementsprechend wird in der Regel die grössere Eiermenge bei ruhigem und schönem Wetter und in Beständen mit hohem, dichtem Unterwuchse in den zwei oberen Dritteln der Stammlänge, insoweit günstige Stellen dafür vorhanden sind, abgelegt, dagegen bei schlechtem und stürmischem Wetter und in Beständen mit nur niedrigem, spärlichem oder ohne Unterwuchs im unteren (ersten) Drittel der Stammlänge des betreffenden Holzbestandes.

Die Mehrzahl der Eier wird sich ferner in der Richtung jener Himmelsgegend an den Stämmen vorfinden, welche der zur Zeit der Eiablage herrschenden Windrichtung entgegengesetzt ist, mithin auf der Ostseite der Stämme bei stattgehabtem Westwinde und umgekehrt etc., da die Schmetterlinge stets die gegen Wind geschützte Stammseite aufsuchen.

Zum Zwecke der Eiablage werden von der Nonne Holzarten mit rauher, schuppiger und borkiger Rinde (Fichte, Föhre etc.) gewählt und den glattrindigen (Roth- und Weissbuche etc.) vorgezogen.

An Föhren wird daher die Mehrzahl der Eier auch nur bis in jene Höhe der Stämme abgelegt, bei welcher die Rinde anfängt glatt zu werden.

An Fichten findet die Eiablage in der Regel bis in die Baumkronen statt und erstreckt sich auch auf die Aeste. Letzteres ist namentlich in solchen Oertlichkeiten der Fall, wo die Aeste wegen des feuchten Klimas und dichten Bestands-

schlusses mit Baum-, besonders Bartflechten reichlich überzogen sind.

Am Unterwuchs werden keine Eier abgelegt, oder doch nur ganz ausnahmsweise, da demselben in der Regel die hiefür günstigen Bedingungen mangeln.

Wie die Erfahrung lehrt, pflegt jedem grösseren Nonnenfrasse, gewöhnlich schon ehe dieser noch vollständig erloschen ist, ein anderer, nicht minder gefährlicher Frass durch Borken-, Bast- und Rüsselkäfer auf dem Fusse zu folgen, da die kränkelnden Kahlfrassbestände die geeignetste Brutstätte für diese Käfer sind.

Aus diesem Grunde ist die rechtzeitige Entfernung aller völlig kahlgefressenen Nadelhölzer aus den Frassorten dringend geboten, da dieselben eine stetige Gefahr für die von der Nonne weniger beschädigten und noch verschonten Bestände bilden, deren Zerstörung bei einer eintretenden Massenvermehrung der Käferschädlinge gleichfalls zu befürchten ist.

Die rechtzeitige Entfernung solcher Hölzer empfiehlt sich aber weiters auch schon deshalb, weil der technische Gebrauchswerth — beziehungsweise der Geldeswerth — des Käferholzes ein erheblich geringerer ist als der des rechtzeitig gefällten Raupenholzes.

4. Volkswirthschaftliche Bedeutung.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung, welche der Nonne im Allgemeinen zukommt, erhellt schon aus den (pag. 159) angeführten Nährpflanzen im Zusammenhange mit der (pag. 164) nachgewiesenen ungeheueren Vermehrungsfähigkeit, dem (pag. 160) besprochenen forstlichen Verhalten und der aus diesen Factoren resultirenden grossen Schädlichkeit für die Wälder.

Die Bedeutung, welche das Insect als Verwüster der Nadelwälder speciell für die einzelnen Kronländer und in ihrer Gesammtheit für den österreichischen Staat hat, ist in der ganzen Grösse erkennbar, wenn man einen Blick auf die Zahlen der nachfolgenden Tabelle wirft, aus welcher ersichtlich ist, dass — wenige Ausnahmen (Krain, Küstenland, Dalmatien) abgerechnet — der Nadelwald den

weitaus grösseren Theil des gesammten Waldstandes ausmacht, und in einzelnen der Kronländer (Kärnten, Böhmen) sogar 90% übersteigt.

Waldstand im Jahre 1885.

Länder	Gesammter Waldstand	Davon Nadelwald	In Procent des gesammten Waldstandes
	Hektar		
Niederösterreich	678.779	518.622	76·40
Oberösterreich	407.758	339.866	83·35
Salzburg	231.889	205.229	88·49
Steiermark	1,075.141	886.433	82·45
Kärnten	456.871	448.229	98·11
Krain	442.309	199.859	45·19
Küstenland	233.713	7.803	3·34
Tirol und Vorarlberg . . .	1,104.946	899.670	81·42
Böhmen	1,507.325	1,368.331	90·78
Mähren	609.993	394.078	64·60
Schlesien	174.110	140.714	80·82
Galizien	2,021.828	1,096.587	54·23
Bukowina	451.195	332.653	73·73
Dalmatien	381.762	12.942	3·39
Summa .	9,777.619	6,851.016	70·68
Davon entfallen auf:			
Staatsforste	902.623	714.016	79·10
Gemeindeforste . . .	1,456.011	855.835	58·77
Privatforste	7,418.985	5,281.165	71·04

Zur richtigen Würdigung der ausserordentlich grossen Schädlichkeit der Nonne möge als Beispiel der in den Regierungsbezirken Gumbinnen und Königsberg der Provinz Preussen und in den benachbarten russischen Provinzen in dem Jahrzehnt 1853—1863 stattgehabte Frass der Nonne und der in ihrem Gefolge auftretenden Borken- und anderen Käferarten etc., welche das von dieser begonnene Zerstörungswerk noch vollends beendeten, (nach Berichten von Willkomm und Schultz) hier Platz finden.

Darnach betrug in der Provinz Preussen die verwüstete Waldfläche 106.777 *ha*, auf welcher über 13,500.000 Festmeter Holz eingeschlagen werden mussten.

Insgesammt wurden in Preussen 34.528 und in Russland 368.297, somit in Summa 402.825 km^2 verwüstet, auf

welchen mindestens 183,642.000 Raummeter Holz abgestorben sind.

Die in den genannten beiden Staaten verwüstete Fläche ist um circa 102.800 km^2 grösser als die der gesammten Kronländer Oesterreichs.

5. Natürliche Feinde und Krankheiten.

Als natürliche Feinde der Nonne sind die Fledermäuse *(Chiroptera)*, welche Schmetterlinge verzehren, ferner eine Anzahl Vögel und Insecten bekannt.

Die Vögel betheiligen sich in ausgiebiger Weise an der Verminderung der Nonne, da sie das Insect in allen seinen Verwandlungsformen, als Ei *(E)*, Raupe *(R)*, Puppe *(P)* und Falter *(F)* verfolgen und vertilgen.

Es sind dies hauptsächlich folgende Arten:

Spaltschnäbler.

Ziegenmelker, Nachtschatten *(Caprimulgus europaeus* L.) — *(F)*.

Schwalben (Hirundinidae) — *(F)*.

Mandelkrähe, Rake *(Coracias garrula* L.) — *(P)*.

Dünnschnäbler.

Spechtmeise, Kleiber *(Sitta caesia* W. et M.) — *(E)*.

Baumläufer *(Certhia familiaris* L.) — *(E)*.

Zahnschnäbler.

Meisen (Paridae) — *(E)* — *(P)*.

Drosseln (Turdidae) — *(P)*.

Pirol, Goldamsel *(Oriolus galbula* L.) — *(R)* — *(P)*.

Würger (Laniidae) — *(P)*.

Kegelschnäbler.

Eichelheher, Nussheher *(Garrulus glandarius* L.) — *(P)* — *(F)*.

Elster *(Pica caudata* Ray) — *(P)*.

Rabenkrähe *(Corvus corone* L.) — *(P)*.

Nebelkrähe *(Corvus cornix* L.) — *(P)*.

Saatkrähe *(Corvus frugilegus* L.) — *(P)*.

Dohle *(Corvus monedula* L.) — *(P)*.

Staar *(Sturnus vulgaris* L.) — *(R)* — *(P)* — *(F)*.

Finken (Fringillidae) — *(P)*.

Klettervögel.

Grosser Buntspecht *(Picus major* L.) — *(P)*.

Kukuk *(Cuculus canorus* L.) — *(R)*.

Alle insectenfressenden Vögel verdienen im Allgemeinen die äusserste Schonung, insbesondere aber in jenen Gebieten, in welchen sich befallene Wälder befinden.

Die Ansiedelung und Vermehrung dieser Vögel ist daher thunlichst zu fördern und sollten namentlich überall Nistkästen für die Staare angebracht werden, welche sich bei der Vertilgung der Nonne als besonders nützlich erwiesen haben.

Unter den Insecten sind es eine Anzahl von Arten aus den hier aufgeführten sieben Ordnungen, welche theils vom Raube leben (Raubinsecten), theils als Schmarotzer (Parasiten) zu den wichtigsten Feinden der Nonne zählen.

1. Ohrwürmer (Dermatoptera Burm).

Der gemeine Ohrwurm *(Forficula auricularia* L.) frisst die Puppen aus.

2. Libellen (Pseudoneuroptera Erichs.).

Mehrere Arten von Wasserjungfern verfolgen und fangen die Schmetterlinge im Fluge.

3. Schnabelkerfe (Rhynchota Fabr.).

Einige Wanzenarten sollen die Puppen anstechen und aussaugen.

4. Netzflügler (Neuroptera L.).

Die Larven der Kameelhalsfliegen *(Rhaphidia* L.) sollen den Nonneneiern nachstellen.

5. Zweiflügler, Fliegen (Diptera L.).

Mehrere den Raubfliegen-Gattungen *(Laphria* Mg., *Andrenosoma* Rond., *Asilus* L.) angehörige Arten fangen die Schmetterlinge, um sie auszusaugen.

Die der Nonne allergefährlichsten Feinde, daher die nützlichsten Insecten, sind mehrere Arten der Mord- oder Raupenfliegen (Tachinidae), und der Fleischfliegen (Sarcophagidae), deren Larven (Maden) entweder einzeln oder gesellig in den Raupen schmarotzend leben. Je nachdem die Maden erwachsen sind, verlassen dieselben entweder schon die Raupen oder häufig auch erst die Puppen des Schmetterlings, um sich unter die Streu- und Moosdecke oder in die Erde zu begeben, wo sie sich sofort in braune bis schwarze Tönnchen verwandeln. Diese Tönnchen überwintern und die daraus hervorgehenden Fliegen schwärmen im Mai des künftigen, einzelne derselben jedoch auch noch im Herbste desselben Jahres. Hierher gehören: *Masicera bimaculata* Hrtg., *Tachina*

larvarum L., *Tachina nympharum* Rond., *Sarcophaga affinis* Fll. etc.

6. Käfer (Coleoptera L.).

Mehrere grössere Arten der Laufkäfer *(Carabus* L.) sind durch Vertilgen der Raupen nützlich.

Der durch seine leuchtenden, metallisch glänzenden Farben auffallende grosse Kletterlaufkäfer, auch Puppenräuber oder Bandit *(Calosoma sycophanta* L.) genannt, stellt den Raupen auf den Bäumen nach und seine Larven fressen die Puppen, zuweilen auch den träge dasitzenden weiblichen Schmetterlingen den von Eiern strotzenden Hinterleib aus.

Einige grössere Arten der Kurzflügler (Staphylinidae) vertilgen die am Boden wandernden Raupen.

7. Haut- oder Aderflügler (Hymenoptera L.).

Unter den Hautflüglern kennt man mehrere Schlupfwespen (Ichneumonen) als Feinde der Nonne.

Die Larve einer kleinen Schlupfwespenart *(Apanteles solitarius* Rtzbg.) lebt einsam in den noch ganz kleinen Nonnenräupchen. Nachdem die Larve das Räupchen verlassen hat, spinnt sie einen auf Nadeln oder Blättern befestigten elliptischen, gelblich-weissen, wolligen Cocon, in welchem die Verwandlung zur Wespe erfolgt.

Von mehreren grösseren Schlupfwespen *(Trogus flavatorius* Panz., *Theronia atalantae* Poda, *Pimpla examinator* Grav. und *instigator* Grav. etc.) leben die Larven einsam in den schon mehr erwachsenen Raupen, verlassen diese jedoch nicht, sondern gehen in den Puppenzustand des Schmetterlings mit über und verwandeln sich in der Puppe ihres Wirthes.

Durch Krankheiten scheint die Nonne wenig zu leiden.

Dr. Robert Hartig, Professor an der Universität in München, hat jedoch durch seine Untersuchungen constatirt, dass die Nonne auch von einer Krankheit, verursacht durch einen Parasiten *(Nosema bombycis* Näg.) befallen wird, welcher sich in dem Blute der kranken Raupen und Puppen vorfindet, ferner dass auch die aus solchen Puppen ausgekommenen Schmetterlinge verkrüppelt sind und den Parasiten zeigen.

Der früher zu den Spaltpilzen oder Bacterien gerechnete Parasit ist bisher aus den Raupen des Seidenspinners *(Sericaria mori* L.) bekannt gewesen, bei welchen

er die unter den Namen „Gattine“ oder „Pebrine“ bekannte Krankheit verursacht, gehört aber nach neueren Untersuchungen zu einer Abtheilung der Urthiere (Protozoa).

III. Vorbeugungsmassregeln und Vertilgungsmittel.

1. Vorbeugungsmassregeln.

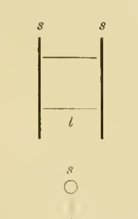
Eine der wichtigsten dieser Massregeln ist die unausgesetzte sorgfältige Ueberwachung und eine geregelte Revision der Wälder, damit jede durch Insecten drohende Gefahr rechtzeitig entdeckt und im Keime erstickt wird.

Die Revision der Waldtheile ist zur Flugzeit der Falter, also in der zweiten Hälfte des Juli und zwar in der Zeit zwischen 10 und 12 Uhr Nachts vorzunehmen.

Hiezu bedient man sich der sogenannten Nonnenfackeln, welche ein starkes weisses Licht verbreiten und eines Fangschirmes, welcher dasselbe gleichzeitig zurückstrahlt.

Die Nonnen- oder Zinkfackel besteht aus einer 1 Meter langen Zinkröhre mit einem chemischen Stoffe gefüllt und brennt beiläufig 15 Minuten lang. Beim Brennen schmilzt die Metallröhre und das flüssige Zink tropft herab, weshalb beim Gebrauche derselben entsprechende Vorsicht geboten ist. Das Anzünden dieser Fackeln geschieht am besten mit den bekannten Sturmzündhölzchen.

Der Fangschirm besteht aus einem viereckigen, beiläufig 1 m^2 grossen Stück weisser Leinwand, welche an zwei, am unteren Ende zugespitzten oder mit Eisen beschuhten 2 *m* langen Stäben befestigt wird und beiderseits mit einem möglichst hellen Klebestoff bestrichen ist.



Dieser Fangschirm wird mittels der beiden Stäbe *(ss)* in den Boden derart befestigt, dass die Leinwand *(l)* zwischen denselben vollkommen glatt ausgespannt ist.

Beiderseits der ausgespannten Schirmfläche *(ss)* wird in einer Entfernung von beiläufig 1—1½ *m* eine auf einem Pfahl befestigte Nonnenfackel *(ff)* so aufgestellt, dass die Schirmfläche von der Fackel voll und grell beleuchtet wird, worauf die in der Umgebung vorhandenen Nonnenschmetterlinge, sowie auch andere Insecten, durch das

Licht angelockt, zufliegen und auf der Schirmfläche kleben bleiben.

Der Fangschirm soll stets inmitten des zu revidirenden Bestandes aufgestellt werden.

Nicht minder wichtig sind ferner alle jene wirthschaftlichen Massnahmen, welche mit Rücksicht auf die Art und Weise ihrer Anwendung und Ausführung geeignet erscheinen, die Wälder gegen umfangreiche Verheerungen durch die Nonne (und noch viele andere schädliche Insecten) möglichst zu sichern.

Zu diesen Massnahmen gehören vornehmlich die Anzucht (Begründung) und die Pflege der Waldbestände.

Was die Anzucht betrifft, so gibt uns den besten Fingerzeig dafür die Natur selbst, welche nur gemischte Bestände begründet und die Erfahrung lehrt, dass sich auch nur Mischbestände gegen alle schädlichen Einflüsse am widerstandsfähigsten erweisen.

Die bedeutenden und immer häufiger auftretenden Insectenverheerungen in den Wäldern der Ebene und des Hügellandes sind in der Mehrzahl der Fälle zunächst auf die Anzucht von vorwiegend reinen Nadelholzbeständen auf grossen Flächen zurückzuführen.

In Bezug auf die Bestandspflege wäre hervorzuheben, dass kräftige Durchforstungen in jüngeren (Stangen- und Mittelholz-) Beständen und entsprechende Lichtungen in älteren (angehend haubaren und haubaren) Hölzern wirksame Vorbeugungsmassregeln sind, da erfahrungsgemäss solche Bestände, welche einen grösseren Licht- und Luftzutritt geniessen, in auffälliger Weise von der Nonne gemieden werden. (Man vergleiche hierüber auch pag. 161 und 162.)

Endlich wären hierher auch noch alle jene Massregeln zu rechnen, welche die Schonung und Vermehrung der natürlichen Feinde der Nonne bezwecken. (Siehe auch pag. 175.)

2. Vertilgungsmittel.

Es gibt nur ein gründliches und erfolgreiches Mittel zur Vertilgung der Nonne, beziehungsweise zur gleichzeitigen Verhütung des Raupenfrasses. nämlich das Aushungern der neugeborenen Raupen. (Man vergleiche hierüber pag. 179.)

Ungeachtet dessen sollen doch auch alle anderen bekannten und bisher zur Anwendung gekommenen Mittel aufgezählt

werden, welche sämmtlich die unmittelbare Vernichtung des Schädlings in allen seinen Verwandlungsformen bezwecken, deren Erfolg aber je nach der mehr oder minder vernünftigen und sorgfältigen Durchführung auch ein grösserer oder geringerer ist.

A. Directe Vertilgungsmittel.

Hierher gehören das Einsammeln und Vertilgen der Eier, Raupen, Puppen und Schmetterlinge.

a) Einsammeln und Vertilgen der Eier.

Das Sammeln der Eier kann von Anfang September bis zu dem Zeitpunkte des Ausschlüpfens der Räupchen, also beiläufig bis Mitte April des nächsten Jahres, vorgenommen werden.

Der Arbeiter bedient sich hierzu eines kurzen starken Messers oder Meissels, um damit die Borkenschuppen vorsichtig loszulösen, holt die dahinter oder in den tieferen Rindenrissen befindlichen Eier hervor und schüttet sie in ein untergehaltenes Säckchen, welches an einem Bügel aus Holz oder Draht befestigt ist, um dasselbe geöffnet dicht an den Stamm anlegen zu können, wodurch das Herabfallen von etwa abspringenden Eiern verhütet wird.

Das Sammeln der vom Boden aus nicht mehr erreichbaren Eier muss mit Hilfe von Leitern geschehen.

Die eingesammelten Eier sind unbedingt, und zwar am besten durch Verbrennen zu vernichten; es dürfen aber davon nur kleine Mengen auf einmal in das Feuer geschüttet werden, damit ein Umherspritzen derselben vermieden wird.

Die in tiefen Rindenrissen steckenden Eier können auch, ohne sie sammeln zu müssen, durch Ueberpinseln mit zähem, dickflüssigem Raupenleim oder Theer unschädlich gemacht werden.

b) Sammeln und Vertilgen der Raupen.

1. Das Vertilgen der Raupen im sogenannten Spiegel, daher auch Spiegeln genannt.

Hiebei handelt es sich in erster Linie darum, den Beginn des Ausschlüpfens der Räupchen aus den Eiern festzustellen, damit dieser Zeitpunkt nicht versäumt und die Arbeit rechtzeitig in Angriff genommen wird.

Zu diesem Behufe sind zu Anfang April in mehreren mit Nonneneiern belegten Beständen Probebäume auszusuchen, an jedem derselben eine Anzahl von Eilagern zu

markiren und diese, je nach der herrschenden Witterung, von Anfang oder Mitte April an täglich zu untersuchen.

Beginnen die Eischalen eine weisse, perlmutterartig schillernde Färbung anzunehmen, so ist das Ausschlüpfen der Räupchen aus denselben in den nächsten Tagen zu erwarten.

Zur Vertilgung der Spiegelraupen verwendet man entweder alte, bereits stumpfe Maurerpinsel, oder dichte Wergballen, welche an leichten Stangen gut befestigt sind. Diese Pinsel oder Ballen werden nach Bedarf zeitweise in dünnflüssigen Theer oder Raupenleim getaucht und die Raupenspiegel damit betupft oder überstrichen. Ein anderes, zweckmässiges Mittel hiezu sollen kurze Strohpinsel und ein Brei aus frisch gelöschtem Kalke sein.

Um die möglichste Ausnützung der Arbeitskräfte und einen raschen Fortgang der Arbeit zu erzielen, empfiehlt es sich, dass die jüngeren und schwächeren Arbeiter zur Vertilgung der bis 2 *m* hohen, die älteren und stärkeren Arbeiter aber zur Vertilgung der über 2 *m* hohen Raupenspiegel verwendet und daher auch mit entsprechend langen Stangen ausgerüstet werden.

Mit Rücksicht darauf, dass nicht alle Raupen gleichzeitig, sondern nach Massgabe der örtlichen Vertheilung der Eier an den Stämmen nur nach und nach auskriechen (vergl. Seite 155), muss auch die Vernichtung der Spiegelraupen solange fortgesetzt werden, als sich noch frisch ausgekrochene Raupen zeigen.

2. Das Sammeln und Vertilgen der bereits fressenden Raupen.

Da beim Eiersammeln und Spiegeln viele Eier und Raupenspiegel übersehen werden und viele Eier auch in den Baumkronen abgelegt sind, namentlich in Fichtenbeständen, so werden späterhin immer noch zahlreiche fressende Raupen in den befallenen Oertlichkeiten vorhanden sein, welche gesammelt werden müssen.

Hiebei ist jedoch ein Anprällen der Stämme seiner Schädlichkeit wegen zu unterlassen.

Das Raupensammeln ist namentlich während und nach heftigen Winden und Stürmen, wodurch viele Raupen von den Bäumen herabgeworfen oder in angrenzende Culturen und

Jungwüchse verweht werden, leicht möglich. Es muss daher unverzüglich vorgenommen und solange fortgesetzt werden, als sich noch Raupen in den bedrohten Oertlichkeiten zeigen.

Die gesammelten Raupen sind jedoch nur bis zu einem bestimmten Zeitpunkte, und zwar nur insolange zu vertilgen, als dieselben nicht grösser als halbwüchsig sind.

Die zur Vertilgung bestimmten Raupen sind aber nicht etwa durch Feuer zu vernichten, wodurch auch die Schmarotzerpilze zerstört würden, von welchen sie möglicherweise befallen sind, sondern durch Ersäufen im Wasser zu tödten und die Raupenleichen sodann in den Frassorten wieder auszustreuen.

Grössere als halbwüchsige Raupen sind jedoch nicht mehr zu vertilgen, sondern in entsprechender Weise lebend einzuzwingern, um den thierischen Schmarotzern, namentlich aber den Zweiflüglern, deren Maden schmarotzend in dem Körper der Raupen leben, die Möglichkeit zu bieten, sich vollständig entwickeln zu können.

Als Zwinger eignen sich zu diesem Zwecke am besten cylindrische, an den Enden verschliessbare Behälter von beiläufig 1 *m* Länge und 20 *cm* Durchmesser, welche aus Weidenruthen, Draht etc. hergestellt und so dicht geflochten sind, dass die Raupen nicht durchkriechen können, den Fliegenmaden aber, welche sich durch verhältnissmässig kleine Oeffnungen durchzwängen, den Ausgang ermöglichen.

Nachdem der Zwinger mit Raupen gefüllt ist, wird derselbe gut verschlossen und in dem Frassorte der Länge nach auf den Boden gelegt.

In Frassorten mit nassen Böden, besonders Moorböden, sind die gefüllten Zwinger stets dicht an einen Baumstamm auf dessen Wurzelanläufe oder auf andere erhöhte und trockenere Stellen zu legen.

Sobald die Fliegenmaden erwachsen sind, verlassen sie die von ihnen bewohnten Raupen, beziehungsweise den Zwinger, indem sie sich durch die Oeffnungen des Geflechtes durchzwängen, und begeben sich unter Moospolster oder in die Erde, wo sie sich sofort in Tönnchen (Puppen) verwandeln und als solche hier überwintern.

Da die Schmarotzerfliegen nur in nächster Nähe ihrer Geburtsstätte herumschwärmen und daher auch nur die dort befindlichen Raupen befallen, der Raupenfrass jedoch mit jedem Jahre von den mit Raupen am stärksten besetzten Orten — den Frassherden — nach aussen zu weiter fortschreitet, so empfiehlt es sich, diese leicht transportablen Zwinger mit ihrem Inhalte an der äusseren Umfangslinie des jeweiligen Frassortes auszulegen.

Sind sehr bedeutende Raupenmengen zu sammeln, wodurch für die Anschaffung der erforderlichen Anzahl transportabler Zwinger erhebliche Auslagen erwachsen würden, so kann das Einzwingern der Raupen auch in Erd- oder Grubenzwingern in folgender Weise geschehen.

An einer möglichst trockenen Bodenstelle im Frassorte wird eine viereckige seichte Grube in beliebiger Grösse, aber nur 30 *cm* tief ausgehoben. In diese Grube wird sodann ein aus rohem Holze gezimmerter Rahmen eingepasst und der Hohlraum zwischen demselben und der Grubenwand mit Erde gut ausgefüllt, so dass die Raupen hier nicht herauskriechen können. Dieser Holzrahmen ist oben mit einem 5 bis 8 *cm* breiten Falz zur Aufnahme des Deckels zu versehen. Der Deckel besteht aus einem einfachen Rahmen aus Latten, welcher mit einem Geflecht aus Weidenruthen, Draht etc. versehen ist und in dem Falze mittels einiger Schrauben oder Nägel befestigt wird. Zum Einfüllen der Raupen sind in dem Geflechte des Deckels zwei oder mehrere nicht zu grosse und gut verschliessbare Oeffnungen anzubringen.

c) Das Sammeln der Puppen.

Auch das Sammeln der Puppen ist vorzunehmen; diese sollen jedoch keinesfalls vertilgt, sondern ausnahmslos eingezwingert werden, da viele Fliegenmaden noch in das Puppenstadium ihres Wirthes mit übergehen und erst die Schmetterlingspuppe behufs ihrer weiteren Entwickelung verlassen, ferner auch die Verwandlung der meisten Schlupfwespen (Ichneumonen) in der Schmetterlingspuppe erfolgt.

Die vorhin beschriebenen Raupenzwinger können auch zum Einzwingern der Puppen verwendet werden.

d) Das Vertilgen der Schmetterlinge.

Mit dem Erscheinen der ersten Schmetterlinge, deren Flugzeit Mitte Juli beginnt, ist auch die Vertilgung derselben, ohne Rücksicht auf das Geschlecht, sofort vorzunehmen und damit solange fortzufahren, als noch weibliche Falter vorhanden sind, welche die Eier nicht abgelegt haben.

Während des Tages können die an den Baumstämmen sitzenden Schmetterlinge in gleicher Weise und mit denselben Werkzeugen, wie die Spiegelraupen (siehe Seite 174) vernichtet werden, indem sie durch das Betupfen mit einem in dünnflüssigen Theer oder Raupenleim getauchten Pinsel oder Ballen getödtet oder doch mindestens flugunfähig gemacht und vom Baume herabgeworfen werden.

Die auf diese Weise getödteten und von den Bäumen herabgeworfenen Schmetterlinge sind unbedingt zu sammeln und sofort zu verbrennen.

Auch die in den Nachtstunden von 10 bis 1 Uhr schwärmenden Nonnenschmetterlinge sind mittels sogenannter Leuchtfeuer zu vernichten, welche zu diesem Zwecke inmitten der befallenen Bestände auf hiezu eigens hergerichteten, von Bodenstreu etc. gesäuberten Plätzen angezündet werden.

Die Leuchtfeuer müssen, um ihren Zweck zu erfüllen, möglichst rauchfrei und mit heller, ruhiger Flamme brennen; es ist also dazu nur vollkommen trockenes und nicht zu grob gespaltenes Holz zu verwenden, das an die betreffenden Orte rechtzeitig geschafft und in einem Stoss entsprechend aufgeschlichtet wird, welcher nicht vor $^1/_2$10 Uhr Nachts anzuzünden ist.

Mit dem Eintritte der Flugzeit der Falter sind ferner auch alle von der Nonne bisher noch verschonten Waldorte strengstens zu überwachen und auf die (Seite 171) angegebene Weise zu revidiren, damit jeder etwa stattfindende Anflug des Schmetterlings rechtzeitig entdeckt und bekämpft werden kann.

B. Indirecte Vertilgungsmittel.

Wie schon (Seite 172) erwähnt, gibt es nur ein erfolgreiches Mittel zur Vernichtung der Nonne, durch dessen Anwendung gleichzeitig eine Beschädigung des befallenen Bestandes, oder zum Mindesten doch eine solche in grösserem Masstabe verhütet werden kann, nämlich das Aushungern der Raupen durch

Anlage von Leimringen.

Der zu diesem Zwecke eigens zubereitete Leim — Raupenleim — besitzt die Eigenschaft, durch längere Zeit klebfähig (fängisch) zu bleiben und wird deshalb von den Raupen nicht überschritten, wodurch ihnen der Weg zu den Baumkronen verlegt und sie selbst dem Hungertode preisgegeben werden.

Nach Ablauf der Schwärmzeit sind unverzüglich alle Waldtheile, in welchen Falter beobachtet wurden, mit Ausschluss der etwa kahlgefressenen und der bereits zum Einschlag bestimmten Bestände in Bezug auf die Eiablage zu revidiren.

Durch diese Revision ist sowohl die räumliche Ausdehnung, in welcher Bestände oder Bestandstheile befallen und mit Eiern belegt wurden, als auch die Menge und örtliche Vertheilung der Eier an den Stämmen der verschiedenen Holzarten festzustellen.

Zu diesem Zwecke sind nach Massgabe der Flächengrösse des zu revidirenden Bestandes eine entsprechende Anzahl Probestämme aller vorkommenden Holzarten an verschiedenen Orten desselben zu fällen und von drei zu drei Metern der Stammlänge genau zu untersuchen. Diese Untersuchung ist auch auf den Stock und alle zu Tage liegenden Wurzeln, sowie auf die Aeste der Probestämme auszudehnen.

In allen jenen Beständen, in welchen auf Grund der Revision im künftigen Jahre ein starker Licht- oder etwa Kahlfrass zu befürchten ist, sollen die Stämme im nächsten Frühjahre mit Leimringen versehen werden, wozu die Vorarbeiten unverweilt in Angriff zu nehmen sind.

Diese Vorarbeiten bestehen darin, dass man die zu leimenden Bestände, ohne sie dadurch zu gefährden, möglichst, stark durchforstet, die gewonnenen Durchforsthölzer entrindet und die Rinde sammt den Aesten verbrennt, wodurch viele Nonneneier vertilgt werden. Weiters entfernt man den etwa vorhandenen Unterwuchs und glättet oder röthet die Stämme an jener Stelle, an welcher der Leimring im nächsten Frühjahre angelegt werden soll.

Dann sind diese Bestände, ohne Rücksicht auf ihre Flächenausdehnung, von den anstossenden Culturen, sowie jenen Waldtheilen, welche in nur unbedeutendem Masse befallen oder gänz-

lich verschont sind, bis längstens Mitte März durch Schneissen von angemessener Breite loszuhauen und abzusondern, insoweit solche Absonderungsstreifen (Schneissen, Strassen etc.) nicht schon vorhanden sind. Ausserdem können solche Bestände auch noch am Rande mit 30 Centimeter breiten und ebenso tiefen Fanggräben mit senkrechten Wänden versehen werden, in welchen auf der Grabensohle 20 *cm* tiefe Fanglöcher in Entfernungen von 3—4 *m* angebracht sind.

Zum Absondern der Flächen können an Stelle der Fanggräben auch mit Raupenleim bestrichene Latten oder Schwarten, welche jedoch der ganzen Länge nach am Boden vollkommen dicht aufliegen müssen, mit Vortheil angewendet werden.

Das Röthen der Stämme (zum Tiefleimen) kann am besten mittels eines Reifmessers oder (zum Hochleimen) mittels einer geeigneten Kratze und Drahtbürste ausgeführt werden und ist hiebei nur zu beachten, dass nicht etwa die Bastschichte verletzt wird.

Das Leimen der Bestände muss rechtzeitig ausgeführt werden und spätestens Mitte April beendet sein.

Die Anlage von Leimringen an den Stämmen kann auf zweierlei Art vorgenommen werden, und zwar

a) möglichst hoch, am vortheilhaftesten unmittelbar unterhalb der Baumkrone — Hochleimen, Hochringeln — und

b) in Gesichtshöhe — Tiefleimen, Tiefringeln.

Durch das Hochleimen soll der Mehrzahl der neugeborenen oder Spiegelraupen der Weg in die Baumkronen abgeschnitten und dadurch ein Raupenfrass möglichst vermieden, gleichzeitig aber auch ein Sammeln der Eier und Tödten der Spiegelraupen überflüssig gemacht werden.

Das Tiefleimen verfolgt vorwiegend den Zweck, die im Verlaufe der Frasszeit durch Abwehen, Abfallen etc. zu Boden gelangenden Raupen (siehe Seite 157) für weiterhin unschädlich zu machen.

Das Hochleimen ist im Allgemeinen dem Tiefleimen, besonders aber dann vorzuziehen, wenn

1. die Bestände sehr stark mit Eiern belegt sind;

2. die erforderlichen Arbeitskräfte und Geldmittel zur Verfügung stehen und

3. ein Raupenleim hiezu verwendet wird, der durch hinreichend lange Zeit klebfähig bleibt.

Die Leimringe sind 3—4 *cm* breit und 4 *mm* dick aufzutragen, was bei Anwendung von dünnflüssigen Leimsorten mittels eines Borstenpinsels und bei Anwendung von dickflüssigem Leim mittels eines Spatels und Glättholzes geschieht.

Die dünnflüssigen Leimsorten werden vorzüglich zum Hochleimen, die dickflüssigen zum Tiefleimen verwendet und müssen erstere mindestens sechs bis acht Wochen, letztere drei bis vier Monate hindurch klebfähig bleiben.

Der Leimverbrauch schwankt je nach Holzart, Alter und Bestockung der zu leimendeu Bestände und dem specifischen Gewichte der verwendeten Leimsorte zwischen 65 und 220 Kilogramm pro Hektar.

Bei Anwendung von Leimringen hängt der Erfolg von der Qualität des verwendeten Materiales ab; es ist daher eine Leimsorte zu wählen, welche durch möglichst lange Zeit fängisch bleibt und vollkommen mineralfrei ist. Minderwerthige Leimsorten sind durchaus nicht zu empfehlen, weil damit der gewünschte Erfolg nicht erreicht und eine vermeintliche Geldersparniss nicht erzielt wird.

Erklärung der Farbendrucktafeln I und II.

Erklärung der Figuren auf Tafel I. Fig. 1. Ein mit Baumflechten bewachsenes Fichten-Rindenstück. *e* und e^1 frisch gelegte Eier; e^2 und e^3 ältere Eier; *rs* ein Raupenspiegel. — **Fig. 2.** Ein sehr stark vergrössertes Ei mit dem durchschimmernden Räupchen. — **Fig. 3.** Ein Stückchen Eischale stark vergrössert. — **Fig. 4.** Ein befressener Kiefernzweig mit einer Raupe von gewöhnlicher Färbung und einer zwischen den Nadeln versponnenen Puppe. — **Fig. 5.** Ein Fichtenzweig mit einer schwarz gefärbten Raupe. — **Fig. 6.** Mehrere Stücke Raupenkoth. — **Fig. 7.** Ein Fichten-Rindenstück mit Puppen in den tiefen Borkenrissen. — Die Figuren 1 und 4 bis 7 sind in natürlicher Grösse dargestellt.

Erklärung der Figuren auf Tafel II. Nonnenschmetterlinge von verschiedener Färbung, und zwar: **Fig. 1** bis **5** und **13** weibliche Schmetterlinge. **Fig. 6** bis **12** männliche Schmetterlinge. Sämmtliche Figuren sind in natürlicher Grösse dargestellt.